



**Test probe station appts. for low noise measurement of wafer formed electronic device**

**Patent number:** DE19616212  
**Publication date:** 1996-10-31  
**Inventor:** SCHWINDT RANDY (US)  
**Applicant:** CASCADE MICROTECH INC (US)  
**Classification:**  
- international: **G01R19/32; G01R19/32;** (IPC1-7): H01L21/68; G01R31/28; H01L21/66  
- european: G01R19/32  
**Application number:** DE19961016212 19960423  
**Priority number(s):** US19950431104 19950428

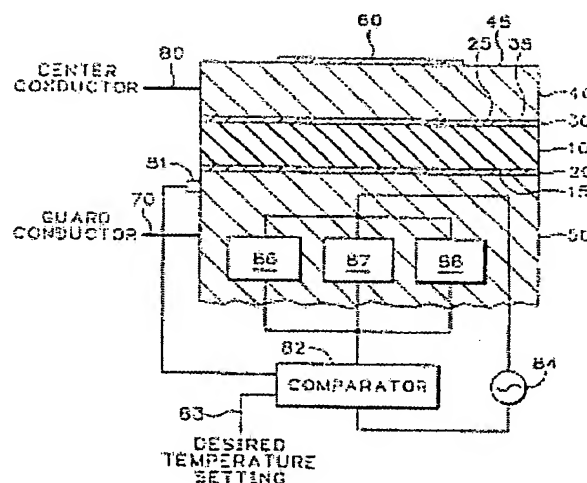
**Also published as:**

 US5610529 (A1)  
 JP8321530 (A)

Report a data error here

**Abstract of DE19616212**

The station has a voltage device (50) to hold a device (60) to be tested. It also has a controller to regulate the temperature near the device to be tested by detecting the temp. and, in response, alternatively increasing or decreasing the temperature. The test station also has a locating surface (45) for the device (60) being tested. The station further has at least two layers (20,30,40), including an electrically conductive layer (20) which adheres to an insulating layer (10). The electrically conductive layer is electrically connected to either the voltage device or the bearing surface (45). The two conductive and insulating layers are arranged between the bearing surface and the voltage device.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 16 212 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 01 L 21/68**  
H 01 L 21/66  
G 01 R 31/28

②① Aktenzeichen: 196 16 212.2  
②② Anmeldetag: 23. 4. 96  
②③ Offenlegungstag: 31. 10. 96

DE 196 16 212 A 1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①

28.04.95 US 431104

⑦① Anmelder:

Cascade Microtech, Inc., Beaverton, Oreg., US

⑦④ Vertreter:

Schroeter Fleuchaus Lehmann & Gallo, 81479  
München

⑦② Erfinder:

Schwindt, Randy, Portland, Oreg., US

Rechercheantrag gem. § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt

⑤④ Prüfsondenstation mit zusätzlich zum thermischen Aufspannisolator aufgebrachter Leiterschicht

⑤⑦ Eine Prüfsondenstation, die für rauscharme Messungen geeignet ist, beinhaltet eine Spannvorrichtung zum Halten einer zu prüfenden Vorrichtung und eine tragende Fläche für die zu prüfende Vorrichtung. Die Prüfsondenstation weist Mittel zum Steuern der Temperatur in der Umgebung der Testvorrichtung durch Erfassen der Temperatur und als Reaktion auf das Erfassen alternativ Erhöhen oder Senken der Temperatur auf. Wenigstens zwei Schichten, beinhaltend eine erste elektrisch leitende Schicht, die auf einer Isolierschicht haftet, sind zwischen die tragende Fläche und die Spannvorrichtung eingesetzt. Die elektrisch leitende Schicht ist mit der Spannvorrichtung oder mit der tragenden Fläche elektrisch leitend verbunden.

DE 196 16 212 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft Prüfsondenstationen, die insbesondere geeignet sind zur Durchführung von hochgenauen Niederstrom- und Niederspannungsmessungen elektronischer Vorrichtungen, und insbesondere elektronischer Vorrichtungen, die auf einem Wafer ausgebildet sind. In näheren Einzelheiten betrifft die vorliegende Erfindung zusätzliche Schichten, die zusammen mit einem temperaturgesteuerten Spannfutter innerhalb einer solchen Prüfsondenstation benutzt werden.

Integrierte Schaltungsvorrichtungen werden in der Regel nach bekannten Techniken in und auf einem einzigen Wafer aus Halbleitermaterial gefertigt. Vor dem Abschneiden der einzelnen integrierten Schaltungsvorrichtungen vom einzelnen Wafer zum Einkapseln werden in der Regel vorgegebene Prüffolgen auf den einzelnen Schaltkreisen auf dem Wafer durchgeführt um fest zustellen, ob jede einzelne Vorrichtung ordnungsgemäß funktioniert. Eine Sondenkarte, die eine Vielzahl Elektroden aufweist, die so konfiguriert sind, daß sie mit der betreffenden Geometrie der integrierten Schaltungsvorrichtung, die auf dem Wafer hergestellt wurde, übereinstimmt, kann zusammen mit einer Prüfsondenstation zur Überprüfung der Schaltung benutzt werden. Der Wafer und die Sondenkarte bewegen sich relativ zueinander, bis alle integrierten Schaltungsvorrichtungen auf dem Wafer durchgetestet sind.

Schwindt et al., US-Patent Nr. 5,345,170, Harwood et al., US-Patent Nr. 5,266,889, und Schwindt et al., US-Patentanmeldung Nr. 08/100,494, eingereicht am 12. August 1993, offenbaren Beispiele für Prüfsondenstationen, mit denen die vorliegende Erfindung eingesetzt werden kann, und sind hier durch Querverweis mit eingeschlossen. Alternativ können auch einzeln positionierbare Sonden benutzt werden, um Wafer und sonstige Typen zu prüfender Vorrichtungen mit Hilfe einer Prüfsondenstation zu testen.

Viele integrierte Schaltungsvorrichtungen sind so konstruiert, daß sie nicht bei Raumtemperatur arbeiten. Um eine Vorrichtungsprüfung auf Nichtraumtemperaturen einzustellen, müssen temperaturgesteuerte Spannvorrichtungen, im allgemeinen als thermische Spannvorrichtungen bezeichnet, eingesetzt werden. Eine Konstruktion einer thermischen Spannvorrichtung beinhaltet eine Basis mit inneren Hohlräumen, um darin kalte Flüssigkeiten zirkulieren zu lassen; damit die Temperatur der thermischen Spannvorrichtung unter die Umgebungstemperatur abgesenkt wird. Auf der Oberfläche der Basis sind mehrfache Heiz-Kühlelemente und eine leitenden obere Fläche angeordnet. Die Heiz-Kühlelemente, in der Regel Peltier-Vorrichtungen, regeln die Temperatur der oberen Fläche durch Verändern der Stromstärke und -polarität. Wenn die gewünschte Temperatur über einem vorgegebenen Wert, z. B. über der Umgebungstemperatur, liegt, dann regeln die Heiz-Kühlelemente die Temperatur. Wenn die gewünschte Temperatur unter der vorgegebenen Temperatur, z. B. der Umgebungstemperatur, liegt, dann regeln die Heiz-Kühlelemente zusammen mit dem Flüssigkeitsfluß in der Basis die Temperatur, wenn eine signifikante Kühlung gewünscht wird. Die thermische Spannvorrichtung kann einen Temperaturfühler beinhalten, der an oder in der Nähe der thermischen Spannvorrichtung angeordnet ist, um die Temperatur zu erfassen. Als Reaktion auf das Erfassen der Temperatur wird die Stärke und die Polarität des Stroms, der an die Heiz-Kühlelemente ge-

legt wird, automatisch verändert, um eine in etwa konstante Temperatur beizubehalten. Wenn z. B. die Temperatur des thermischen Spannfutters zu tief ist, wird die an die Heiz-Kühlelemente gelegte Stromstärke erhöht, um die Temperatur zu steigern. Wenn im Gegensatz dazu die Temperatur der thermischen Spannvorrichtung zu hoch ist, wird die an die Heiz-Kühlelemente gelegte Stromstärke gesenkt und die Polarität umgekehrt, um die Temperatur zu senken.

Der Wafer mit seinen integrierten Schaltungsvorrichtungen wird oben auf die thermische Spannvorrichtung aufgebracht, um Tests der Schaltungsvorrichtungen bei unterschiedlichen Temperaturen durchzuführen. Bei Niederspannungs- und Niederstrommessungen wird jedoch ein starkes, unzulässig hohes Rauschen beobachtet, wenn die thermische Spannvorrichtung eingesetzt wird. Das Temperatursteuersystem bringt inhärent die Stärke des an die Heiz-Kühlelemente gelegten Stroms zum Schwanken, um die gewünschte Temperatur konstant zu halten. Die Fluktuationen der Stromstärke und -polarität, die an die Heiz-Kühlelemente gelegt wird, und die in der Regel klein sind und von Natur aus sehr schnell wechseln, erzeugen Schwankungen der elektromagnetischen Felder, die von den Heiz-Kühlelementen und der ihnen zugeordneten elektrischen Verdrahtung erzeugt werden. Die herkömmliche Ansicht ist, daß die wechselnden elektromagnetischen Felder, die durch die Stromschwankungen in den Heiz-Kühlelementen und ihrer zugeordneten Verdrahtung erzeugt werden, irgendwie elektromagnetisch mit der Oberfläche gekoppelt sind, auf die der Wafer gelegt wird. Diese Schlußfolgerung wird weiter gestützt durch das Rauschen, das bei den Messungen beobachtet wird, und das anscheinend die gleichen relativen Größenordnungen und Zeitfolgen aufweist, wie die Schwankungen der Stromstärke des an die Heiz-Kühlelemente gelegten Stroms. Dem entsprechend ist die herkömmliche Ansicht, daß die wechselnden elektromagnetischen Felder die primäre Quelle des Rauschens sind, das zwischen dem Wafer und der thermischen Spannvorrichtung bei den Messungen zu beobachten ist. Es ist nun höchst erwünscht, das Rauschen zu minimieren um genauere Messungen durchzuführen zu können.

Ein Weg, das von den elektromagnetischen Feldern erzeugte Rauschen zu reduzieren, war das Abschirmen des Wafers gegen die elektromagnetischen Felder durch zusätzlich auf die leitende Oberfläche der thermischen Spannvorrichtung aufgebrachte Schichten. Diese zusätzlichen Schichten beinhalteten eine Stapelstruktur von drei Schichten, einschließlich eines Paares Isolierschichten, die jeweils auf den zwei Seiten einer dazwischengelegten Kupferschicht aufgebracht wurden. Eine leitende, tragende Schicht zum Tragen der geprüften Vorrichtung wird oben auf die genannten drei Schichten aufgebracht. Alle vier Schichten sind mit Teflonschrauben an der thermischen Spannvorrichtung befestigt, haften jedoch nicht aneinander. Die Kupferschicht ist an den Schutzleiter eines Triaxialkabels angeschlossen, die thermische Spannvorrichtung ist an die Abschirmung gelegt, und die Trageschicht wird an den mittleren Leiter angeschlossen. Die zusätzlichen Schichten und insbesondere die geerdete thermische Spannvorrichtung bewirken eine Abschirmung der Testvorrichtung gegen die elektromagnetischen Felder. Eine Reduktion des Rauschens wurde beobachtet; jedoch bleiben noch immer signifikante Rauschhöhen bestehen.

Eine andere Konstruktion beim Versuch einer verbesserten Abschirmung der Testvorrichtung war der

Ersatz der Dreischicht-Stapelstruktur durch eine Kupferfolienschiicht, die in Polyamid gekapselt war. Die Folie wird an den Schutzleiter angeschlossen und die Trageschicht wird an den mittleren Leiter angeschlossen. Eine weitere Verringerung der Rauschhöhe im Vergleich zu der obigen Struktur wurde beobachtet, jedoch bleiben noch immer beträchtliche Rauschhöhen bestehen.

Noch eine weitere Konstruktion beinhaltet den Ersatz der drei Stapelschichten durch eine Keramikschicht. Die thermische Spannvorrichtung wird an den Schutzleiter angeschlossen und die Trageschicht wird an den mittleren Leiter angeschlossen. Das Fehlen einer dazwischengelegten Leiterschicht scheint jedoch die Abschirmwirkung gegen die elektromagnetischen Felder zu schwächen und führt zu starkem Rauschen.

Noch eine andere, alternative Konstruktion beinhaltet den Ersatz der drei Stapelschichten durch eine Kupferfolienschiicht, die zwischen eine Isolierschicht und eine keramische Schicht gelegt wurde. Die drei Stapelschichten haften nicht aneinander. Die Folie wird an den Schutzleiter angeschlossen, die thermische Spannvorrichtung wird an die Abschirmung angeschlossen, und die Trageschicht wird an den mittleren Leiter angeschlossen. Bei den Tests schien diese Konstruktion eine Verbesserung gegenüber allen obigen Konstruktionen zur Abschirmung der Testvorrichtung gegen die elektromagnetischen Felder zu sein. Jedoch ist das beobachtete Rauschen noch immer unzulässig hoch für Niederstrom- und Niederspannungsmessungen.

Erwünscht ist daher eine Struktur mit zusätzlichen Schichten zum Einsatz bei einer temperaturgesteuerten Spannvorrichtung, um das bei Niederstrom- und Niederspannungsmessungen beobachtete Rauschen signifikant zu reduzieren.

Die vorliegende Erfindung überwindet die obigen Nachteile des Standes der Technik durch Vorsehen einer Prüfsondenstation, die für Messungen bei niedrigem Rauschpegel geeignet ist und die eine Spannvorrichtung zum Halten einer zu prüfenden Vorrichtung und eine Auflagefläche für die zu prüfende Vorrichtung beinhaltet. Die Prüfsondenstation hat Mittel zum Steuern der Temperatur in der Nähe der zu prüfenden Vorrichtung durch Erfassen der Temperatur und, als Reaktion auf dieses Erfassen, alternatives Erhöhen oder Senken der Temperatur. Wenigstens zwei Schichten, einschließlich einer ersten elektrisch leitenden Schicht, die an einer Isolierschicht haftet, wird zwischen der tragenden Fläche und der Spannvorrichtung angeordnet. Die elektrische Leiterschicht ist elektrisch entweder an die Spannvorrichtung oder an die tragende Fläche angeschlossen.

Im Gegensatz zur herkömmlichen Ansicht, nämlich daß die von den Heiz-Kühlelementen und der zugehörigen elektrischen Verdrahtung erzeugten elektromagnetischen Felder die Ursache der gemessenen Rauschhöhen sind, haben die Erfinder entdeckt, daß eine Hauptursache für das Rauschen eine viel subtilere Ursache hat, nämlich die Wärmedehnung und Kontraktion zwischen aneinanderliegenden leitenden und isolierenden Schichten, die zu Reibungen zwischen den aneinanderliegenden Schichten führen. Diese Reibung bewirkt den Aufbau von Ladungen, die als reibungselektrische Ströme bekannt sind und die von den Erfindern als eine signifikante Ursache für das Rauschen bei Niederspannungs- und Niederspannungsmessungen unter kontrollierten Temperaturbedingungen auftritt. Durch Haften der elektrisch leitenden Schichten an der Isolierschicht und elektrische Verbindung der Leiterschicht entweder mit

der Spannvorrichtung oder mit der tragenden Fläche führt die Ausdehnung und Kontraktion der Spannvorrichtung oder der tragenden Fläche nicht zu reibungselektrischen Strömen zwischen der Isolierschicht und der leitenden Fläche.

In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bilden die wenigstens zwei Schichten eine Sandwichstruktur von mindestens drei Schichten, einschließlich einer ersten elektrisch leitenden Schicht, die auf einer Seite einer Isolierschicht haftet, und eine zweite elektrisch leitende Schicht, die auf der anderen Seite der Isolierschicht haftet. Die dreilagige Sandwichschicht wird zwischen der tragenden Fläche und der Spannvorrichtung angeordnet.

Vorzugsweise sind die erste und die zweite Leiterschicht elektrisch mit der Spannvorrichtung bzw. mit der tragenden Fläche verbunden. Dementsprechend wird die Ausdehnung und die Kontraktion entweder der Spannvorrichtung oder der tragenden Fläche auf beiden Seiten der Isolierschicht keine reibungselektrischen Ströme erzeugen.

Die vorstehenden, und noch weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden leichter verständlich durch Überlegung der nachstehenden in Einzelheiten gehenden Beschreibung der Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen.

Die einzige Figur ist eine teilweise schematische Schnittansicht einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die zusätzliche Schichten zum Einsatz mit einer Prüfsondenstation zeigt, die eine temperaturgesteuerte Spannvorrichtung beinhaltet.

Im direkten Gegensatz zur herkömmlichen Auffassung, daß das gesamte durch eine temperaturgesteuerte Spannvorrichtung verursachte Rauschen ein Ergebnis der Veränderungen der elektromagnetischen Felder von den Heiz-Kühlelementen und der zugehörigen elektrischen Verdrahtung ist, die ihrerseits ein Ergebnis der Stromstärkenschwankungen in der Rückkopplungsschleife der Heiz-Kühlelemente ist, haben die Erfinder herausgefunden, daß eine bloße Abschirmung das Rauschen bei Niederspannungs- und Niederspannungsmessungen nicht hinreichend reduziert. Die Erfinder haben gefunden, daß das Rauschen nicht nur ein Ergebnis der offensichtlichen Magnetfeldschwankungen aus den Heiz-Kühlelementen und der zugeordneten elektrischen Verdrahtung ist, sondern auch das Ergebnis einer viel subtileren Wirkung, nämlich der Wärmeigenschaften der temperaturgesteuerten Spannvorrichtung und der zusätzlich aufgelegten Schichten ist. Dementsprechend wird der Versuch, die Wirksamkeit der von den zusätzlichen Schichten bewirkten Abschirmung zu verfeinern das Rauschen keineswegs signifikant weiter reduzieren und ist ein fehlgeleitetes Bemühen. Die thermischen Eigenschaften des Leitermaterials, wie z. B. der leitenden Spannfläche, erweitern und reduzieren sich entsprechend, wenn die Temperatur der Spannvorrichtung erhöht und vermindert wird. Die Erhöhung und Verminderung der Temperatur der Spannvorrichtung ergibt sich aus dem Bestreben der Heiz-Kühlelemente, die Temperatur konstant zu halten.

Es wird angenommen, daß die Ausdehnung und Kontraktion sowohl in der horizontalen Ebene der Spannvorrichtungsfläche stattfindet, wodurch sich die Oberfläche vergrößert bzw. verkleinert, als auch in der vertikalen Achse der Spannvorrichtung, wodurch sich die Dicke der Spannvorrichtung vergrößert bzw. verkleinert. Ferner sind die Heiz-Kühlelemente diskrete Elemente und dementsprechend nicht gleichmäßig inner-

halb der thermischen Spannvorrichtung verteilt. Die ungleiche Verteilung der Heiz-Kühlelemente führt zu einer Wärmedehnung und -kontraktion der Spannfläche und der Dicke in ungleichmäßiger Form und hat somit ein Verdrehen und Wölben der Spannvorrichtung zur Folge. Dieses Verdrehen und Wölben bewirkt eine veränderliche Kapazität zwischen der thermischen Spannvorrichtung und der zu prüfenden Vorrichtung. Das kollektive Ergebnis der thermischen Wirkungen ist zunächst, daß Ausdehnen und Kontraktion der Spannvorrichtung zu einer relativen Bewegung und Reibung bei zusätzlich aufgelegten Schichten führt, und zweitens, daß das Verdrehen und Wölben bewirkt, daß die Kapazität ungleichmäßig wird.

Reibungselektrische Ströme werden verursacht durch Ladungen, die infolge Reibung zwischen einem Leiter und einem Isolator entstehen. Die freien Elektronen werden vom Leiter abgerieben und rufen ein Ladungsungleichgewicht hervor, das den Stromfluß bewirkt. Ein typisches Beispiel dafür sind elektrische Ströme, die dadurch erzeugt werden, daß sich Isolatoren und Leiter in einem Koaxialkabel aneinander reiben. Ein "rauscharmes" Kabel reduziert diesen Effekt weitgehend, indem in der Regel ein Innenisolator aus Polyethylen benutzt wird, der unter der äußeren Abschirmung mit Graphit beschichtet ist. Das Graphit wirkt wie ein Schmiermittel und ein leitender äquipotentialer Zylinder zum Ausgleichen der Ladungen und Minimierung der Ladung, die durch Reibungseffekte bei Kabelbewegungen erzeugt werden. Reibungselektrische Ströme werden herkömmlicherweise in Bezug auf das physikalische Biegen von Materialien, wie z. B. Koaxialkabel, betrachtet. Die Zeit, während der das physikalische Biegen der Koaxialkabel erfolgt, ist verhältnismäßig lang, das heißt niederfrequent. Die Erfinder haben nun festgestellt, daß das gleiche Phänomen, nämlich reibungselektrische Ströme, eine Hauptursache für das Rauschen bei den Messungen ist, wenn temperaturgesteuerte Spannvorrichtungen benutzt werden, als Ergebnis temperaturbewirkter Bewegungen, die mit Hochfrequenz ablaufen.

Bisherige Konstruktionen mit zusätzlichen Schichten auf der Oberfläche der Spannvorrichtung haben die thermischen Effekte und insbesondere die reibungselektrischen Ströme nicht berücksichtigt. Dementsprechend werden diese zusätzlichen Schichten mit einer Schnittstelle zwischen der leitenden Spannvorrichtungsoberfläche und einer Isolierschicht als nächster Schicht hergestellt. Die durch die Wärmeausdehnung und -kontraktion verursachte Reibung zwischen der leitenden Spannvorrichtungsoberfläche und der Isolierschicht erzeugt reibungselektrische Ströme. Die reibungselektrischen Ströme sind durch jede dazwischenliegende Schicht kapazitiv mit der tragenden Fläche gekoppelt und machen sich als Rauschen bei den Messungen in der zu prüfenden Vorrichtung bemerkbar. Ferner waren in einigen Konstruktionen auf dem Stand der Technik eine Isolierschicht sandwichartig zwischen Leiterschichten eingelegt, die nicht aneinander hafteten. Die Temperaturveränderungen der dazwischengelegten Leiterschicht führen zu einer Ausdehnung und Kontraktion gegenüber den anliegenden Isolierschichten und erzeugen ebenfalls reibungselektrische Ströme. Zusätzlich wird eine Isolierschicht, die sich gegenüber einer anliegenden leitenden tragenden Fläche ausdehnt und zusammenzieht, ebenfalls reibungselektrische Ströme generieren. Mit anderen Worten, jede Ausdehnung und Kontraktion, z. B. Reibung an Schnittstellen zwischen Isolierschich-

ten und Leiterschichten erzeugt als Ergebnis dieser zusätzlichen Schichten weitere reibungselektrische Ströme und erhöht somit das bei den Messungen beobachtete Rauschen. Die als Ergebnis der Reibung an der Schnittstelle zwischen Isolierschicht und Leiterschicht auftretenden reibungselektrischen Ströme müssen reduziert oder irgendwie ausgeschaltet werden.

Um die bei der Verwendung einer temperaturgesteuerten Spannvorrichtung, die in der Regel eine leitende obere Fläche aufweist, erzeugten reibungselektrischen Ströme signifikant zu reduzieren, wird gemäß der bevorzugten Ausführungsform, die in der einzigen Figur dargestellt wird, ein anderer Satz zusätzlicher Schichten benutzt.

Eine elektrisch isolierende Schicht 10 wird auf einer Fläche 15 mit einem elektrisch leitenden Material 20 aufgebracht. Der bevorzugte elektrische Isolator ist ein 0,17 Zoll dickes Bornitrid, obwohl auch andere Isolierstoffe benutzt werden können, z. B. Saphir. Das elektrisch leitende Material, d. h. die Schicht 20, besteht vorzugsweise aus einem 500—800 Å dicken Titan-Wolfram (10% Titan und 90% Wolfram) mit einer weiteren Schicht aus 1000—1500 Å dickem Gold auf dem Titan-Wolfram zwecks zusätzlicher Haltbarkeit. Beide leitenden Materialien werden mit jedem beliebigen geeigneten Verfahren vorzugsweise über die gesamte Fläche 15 des Isolators 10 verteilt und haften somit auf der Oberfläche. Alternativ dazu kann das leitende Material 20 auch eine Folie aus leitendem Material sein, die wenigstens zu einem größeren Teil ihrer Fläche auf jede geeignete Weise auf dem Isolator 10 haftet. Die Wirkung des Haftens des Leitermaterials 20 auf dem Isolator 10 ist, daß jede Bewegung zwischen dem Leitermaterial 20 und dem Isolator 10 ausgeschlossen wird, was das Entstehen reibungselektrischer Ströme zwischen ihren Oberflächen ausschließt. Die Schnittstelle zwischen dem Leitermaterial 20 und der leitenden thermischen Spannvorrichtung 50 ist leitend und leitet daher augenblicklich jede Ladung, die sich durch die Wärmedehnung und -bewegung der thermischen Spannvorrichtung 50 relativ zum leitenden Material 20 aufbaut, augenblicklich ab und eliminiert somit die Notwendigkeit einer Haftung zwischen diesen beiden Elementen.

Alternativ kann das leitende Material 20 auch ein pulverförmiges Leitermaterial wie z. B. Graphit sein. Beim Befestigen der zusätzlichen Schichten an der thermischen Spannvorrichtung 50 imprägniert der Graphit den Isolator 10 im gewissen Maß und wird wenigstens teilweise an der Oberfläche 15 des Isolators 20 ausreichend haften, um reibungselektrische Ströme an dieser Schnittstelle zu reduzieren oder auszuschließen.

Ein weiteres elektrisch leitendes Material d. h. eine Schicht 30 wird vorzugsweise auf die andere Oberfläche 25 der Isolierschicht 10 aufgetragen. Das leitende Material 30 ist vorzugsweise das gleiche wie das leitende Material 20. Das elektrisch leitende Material 30 verhindert ferner den Aufbau von Ladungen zwischen der Isolierschicht 10 und einer leitenden tragenden Fläche 40, die eine tragende Oberfläche 45 aufweist, um eine zu prüfende Vorrichtung 60, wie z. B. einen Wafer oder eine sonstige Vorrichtung, aufzunehmen. Die tragende Schicht ist vorzugsweise 0,25 Zoll dicker Nickel oder goldplattiertes Aluminium. Als Alternative kann die tragende Oberfläche 45 auch die obere Fläche 35 des leitenden Materials 30 sein, in welchem Fall die Schicht 40 entfällt; oder als weitere Alternative kann die tragende Schicht 40 direkt auf der Isolierschicht 10 haftend aufgetragen werden, in welchem Fall dann die Schicht 30

entfällt. Auch die Schicht 20 könnte entfallen, wobei dann die Spannvorrichtung 50 direkt auf der Isolierschicht 10 haften würde.

Alle zusätzlichen Schichten 10, 20, 30 und 40 werden vorzugsweise durch ein herkömmliches Vakuumaufdampfsystem an ihrem Ort gesichert, alternativ können jedoch auch Schrauben oder etwaige sonstigen Befestigungsmethoden benutzt werden. Der Schutzleiter 70 ist mit der thermischen Spannvorrichtung 50 verbunden und der Mittelleiter 80 liegt an der tragenden Schicht 40. Vorzugsweise weisen sowohl die Isolierschicht 10 als auch die leitenden Materialien 20 und 30 periphere Kanten auf, die im freien Raum enden und sich gleichweit erstrecken, und so eine zusammenhaftende Sandwichstruktur bilden, die leicht zwischen die Elemente 40 und 50 einer vorhandenen Spannvorrichtung eingesetzt werden kann.

Das zusammen mit den obigen Merkmalen benutzte Temperatursystem kann ein beliebiges aus einer ganzen Reihe unterschiedlicher Typen sein. Zum Beispiel kann zur Steuerung der Temperatur in der Umgebung der zu prüfenden Vorrichtung 60 über oder unter der Umgebungstemperatur ein elektrisches System, wie es in der Figur dargestellt wird, diese Temperatur mit dem Fühler 81 erfassen und kontinuierlich ein Temperatursignal an einen Komparator 82 geben, der das erfaßte Temperatursignal mit einem Eingang von der Leitung 83 her vergleicht, der repräsentativ für die vom Anwender gewünschte einstellbare Temperatur ist. Der Komparator kann dann den Strom aus einer Stromquelle 84 zu den elektrischen Heiz-Kühlelementen 86, 87, 88 steuern, dabei den Strom verstärken, wenn die erfaßte Temperatur unter die gewünschte, eingestellte Temperatur absinkt, bzw. den Strom vermindern und umpolen, wenn die erfaßte Temperatur über die gewünschte, eingestellte Temperatur ansteigt. Ein solches elektrisches System kann mit oder ohne ein zugeordnetes Flüssigkeitskühlsystem in der Aufspannvorrichtung 50 benutzt werden, in Abhängigkeit von den gewünschten Temperaturhöhen. Als Alternative kann auch ein Temperatursystem ohne elektrische Heiz-Kühlelemente eingesetzt werden durch Steuern der Temperatur eines Gases oder einer Flüssigkeit, die durch die thermische Spannvorrichtung 50 strömen, als Reaktion auf die vom Temperaturfühler 81 erfaßte Temperatur. Eine weitere Alternative ist das Einrichten einer Temperatursteuerung, unabhängig von der Spannvorrichtung 50, durch Steuern der Temperatur eines Gases, das als Reaktion auf die vom Temperaturfühler 81 erfaßte Temperatur auf die Umgebung der zu prüfenden Vorrichtung geblasen wird. Beispiele für diese letzteren Systemtypen werden gezeigt im US-Patent Nr. 4,426,619 von Demand und US-Patent Nr. 4,734,872 von Eager et al., auf die hier durch Querverweis Bezug genommen wird.

Den Ausdrücken und Bezeichnungen, die in der obigen Beschreibung verwendet werden, kommt nur ein beschreibender und keinesfalls ein ausschließender Charakter zu und es ist keinesfalls beabsichtigt, durch die Anwendung dieser Ausdrücke und Bezeichnungen gleichwertige Merkmale ganz oder teilweise auszuschließen, dabei gilt, daß der Umfang der Erfindung nur durch die nachstehenden Ansprüche definiert und eingeschränkt wird.

#### Patentansprüche

1. Eine Prüfsondenstation, die für rauscharme Messungen geeignet ist, enthaltend:

- (a) eine Spannvorrichtung zum Halten einer zu prüfenden Vorrichtung;
- (b) Mittel zum Steuern der Temperatur in der Nähe der zu prüfenden Vorrichtung durch Erfassen der Temperatur und, als Reaktion auf dieses Erfassen, alternativ Erhöhen oder Senken der Temperatur;
- (c) eine Auflagefläche für die zu prüfende Vorrichtung;
- (d) wenigstens zwei Schichten, einschließlich einer ersten elektrisch leitenden Schicht, die an einer Isolierschicht haftet; und
- (e) wobei die elektrisch leitende Schicht elektrisch entweder an die Spannvorrichtung oder die tragende Fläche angeschlossen ist und diese mindestens zwei Schichten zwischen der tragenden Fläche und der Spannvorrichtung angeordnet sind.

- 2. Die Prüfsondenstation gemäß Anspruch 1, bei der die tragende Fläche eine Oberfläche der elektrisch leitenden Schicht ist.
- 3. Die Prüfsondenstation gemäß Anspruch 1, bei der die Spannvorrichtung elektrisch leitend ist.
- 4. Die Prüfsondenstation gemäß Anspruch 1, bei der die tragende Fläche elektrisch leitend ist.
- 5. Die Prüfsondenstation gemäß Anspruch 1, bei der die wenigstens zwei Schichten entsprechende einander gegenüberliegende Bereiche aufweisen, wobei die Schichten über einen größeren Teil dieser einander gegenüberliegenden Bereiche aneinander haften.
- 6. Die Prüfsondenstation gemäß Anspruch 1, einschließlich einer weiteren elektrisch leitenden Schicht, die an der Isolierschicht haftet und elektrisch mit der anderen, der Spannvorrichtung bzw. der tragenden Fläche, verbunden ist.
- 7. Die Prüfsondenstation gemäß Anspruch 1, bei der die Isolierschicht eine periphere Kante, und die elektrisch leitende Schicht eine periphere Kante aufweisen, wobei diese peripheren Kanten in den freien Raum enden.
- 8. Die Prüfsondenstation gemäß Anspruch 7, bei der die peripheren Kanten im wesentlichen miteinander die gleiche Ausdehnung aufweisen.
- 9. Eine Prüfsondenstation, die für rauscharme Messungen geeignet ist, und die aufweist:
  - (a) eine Spannvorrichtung zum Halten einer zu prüfenden Vorrichtung;
  - (b) Mittel zum Steuern der Temperatur in der Nähe der zu prüfenden Vorrichtung durch Erfassen der Temperatur und, als Reaktion auf dieses Erfassen, alternativ Erhöhen oder Senken der Temperatur;
  - (c) eine tragende Fläche für die zu prüfende Vorrichtung;
  - (d) eine Sandwichstruktur von mindestens drei Schichten einschließlich einer ersten elektrisch leitenden Schicht, die an einer Seite einer Isolierschicht haftet, und einer zweiten elektrisch leitenden Schicht, die auf der entgegengesetzten Seite der Isolierschicht haftet; und
  - (e) die Sandwichstruktur bestehend aus mindestens drei Schichten, die zwischen der tragenden Fläche und der Spannvorrichtung angeordnet ist.
- 10. Die Prüfsondenstation gemäß Anspruch 9, bei der die tragende Fläche die Oberfläche einer derselben, der ersten elektrisch leitenden Schicht und

der zweiten elektrisch leitenden Schicht ist.

11. Die Prüfsondenstation gemäß Anspruch 9, bei der die Spannvorrichtung elektrisch leitend ist.

12. Die Prüfsondenstation gemäß Anspruch 9, bei der die tragende Fläche elektrisch leitend ist.

13. Die Prüfsondenstation gemäß Anspruch 9, bei der die wenigstens drei Schichten entsprechend einander gegenüberliegende Bereiche aufweisen, wobei die erste und die zweite elektrisch leitende Schicht über wenigstens einen größeren Teil dieser einander gegenüberliegenden Bereiche an der Isolierschicht haften.

14. Die Prüfsondenstation gemäß Anspruch 9, bei der die Isolierschicht eine periphere Kante, und die erste und die zweite elektrisch leitende Schicht jeweils eine periphere Kante aufweisen, wobei alle diese peripheren Kanten in den freien Raum enden.

15. Die Prüfsondenstation gemäß Anspruch 14, bei der die peripheren Kanten im wesentlichen miteinander die gleiche Ausdehnung aufweisen.

16. Die Prüfsondenstation gemäß Anspruch 9, bei der die erste elektrisch leitende Schicht mit der Spannvorrichtung elektrisch leitend verbunden ist.

17. Die Prüfsondenstation gemäß Anspruch 9, bei der die erste elektrisch leitende Schicht mit der tragenden Fläche elektrisch leitend verbunden ist.

18. Die Prüfsondenstation gemäß Anspruch 17, bei der die zweite elektrisch leitende Schicht mit der Spannvorrichtung elektrisch leitend verbunden ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

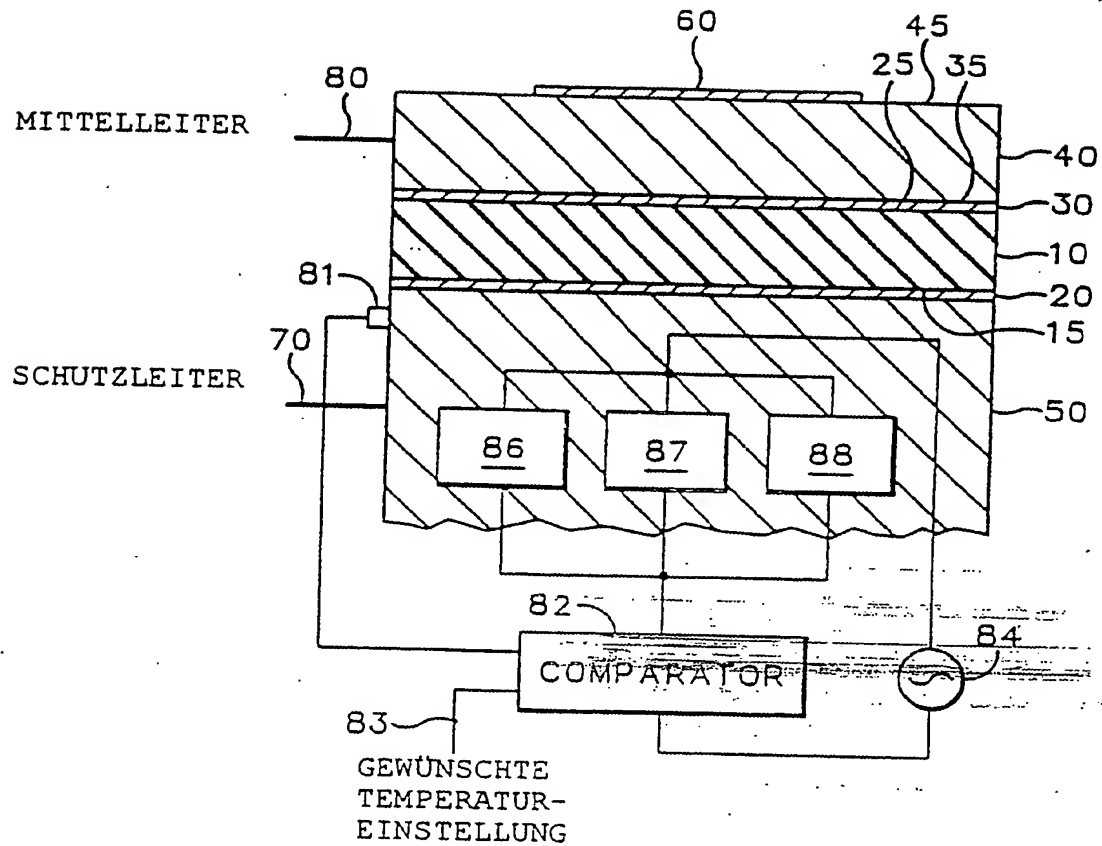
60

65

- Leerseite -

~~SECRET~~





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**